



TITLE:

Magnetiteの相転移(「二次の相転移」研究会)

AUTHOR(S):

立木, 昌

CITATION:

立木, 昌. Magnetiteの相転移(「二次の相転移」研究会). 物性研究 1963, 1(1): 75-76

ISSUE DATE:

1963-10-15

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/85470>

RIGHT:

度の order は大体実験に合うようである。ただこの理論では、 0°K になつても He^4 の中に He^3 が多少は溶けている状態になるという結果になる。

溶 液 の 臨 界 現 象

天 谷 和 夫 (東工試)

Mayer の凝縮理論によれば、 $p-v$ 状態曲線の臨界点の直上に、ある異常領域が予言されるが、この異常領域の存在は理論的にも実験的にもいろいろと異論のあるところである。こゝでは、臨界溶液については、平坦部の直接測定、蒸気圧と activity の関係、共存濃度、比熱、X線小角散乱などの実験的研究を中心に、この問題の現在の状況を報告した。結論は、否定的であるようだが、未だ決定的ではないと思われる。(世話人記)

Magnetite の 相 転 移

立 木 昌 (阪大理)

magnetite は 119°K で結晶変形が起り、比熱、電気抵抗に異常が起ることは古から知られている。Verwey et al は転移点以下で電気伝導率が著しく減少することを説明するために、この温度以下で B sites の Fe^{3+} 、 Fe^{2+} に order が起ると考えた。Verwey の考えた order は、 $[001]$ に垂直な Fe^{2+} と、 Fe^{3+} の面が $[001]$ 方向に交互に積み重なったものである。

最近 Hamilton は neutron の magnetic scattering の cross section が, Fe^{2+} と Fe^{3+} とで異なる事を利用して, 中性子線回折の解析で Verwey の配列が転移点以下で実現していることを示した。

de Boer はこの order が, Fe ion 間の静電的な相互作用によつて起るとして Verwey order の disorder state からの energy のさかりを計算し, 1 分子あたり 1.7 eV ($\sim 2 \times 10^4 \text{K}$) を得た。これは転移温度に比較して約 200 倍大きい。

そこで Anderson はこのくいちがいを説明するために, まづ nearest neighbor ion 間だけに相互作用を考え, エネルギーの低い配列として B site の nearest neighbor をつないで作られる tetrahedron の 4 つの site に, Fe^{3+} , Fe^{2+} の各々 2 個づつが入った配列を考える。119°K の転移はこのような配列から Verwey order への転移と考える。second neighbor 以上の ion 間のクーロン相互作用を考えこの転移温度を求めると, 約 10^3K でこれも 119°K にくらべ約 10 倍大きい。この原因としては, 1) O^{2-} の Polarization による Fe ion 間のクーロン相互作用の shielding, 2) electron transfer による disorder state の Quantum mechanical な下り等が考えられるがまだ未解決な問題である。

この相転移にともなつて起る現象としては, 1) 比熱の λ 型の異常, 2) cubic から orthorhombic への結晶変形, 3) magnetic anisotropy の異常, 4) 電気抵抗の異常, 5) 超音波吸収, 6) Mössbauer effect 及び nuclear resonance line の変化等がある。